

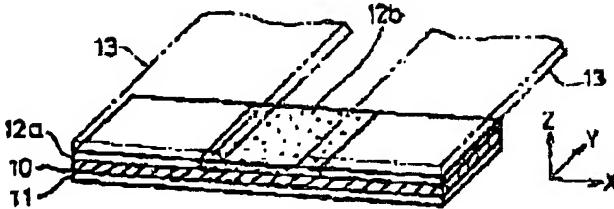
MAGNETORESISTANCE EFFECT TYPE HEAD AND ITS MANUFACTURE

Patent number: JP6301937
Publication date: 1994-10-28
Inventor: KANAI HITOSHI
Applicant: FUJITSU LTD
Classification:
- International: G11B5/31; G11B5/39; G11B5/31; G11B5/39; (IPC1-7):
G11B5/39; G11B5/31
- European:
Application number: JP19930087468 19930414
Priority number(s): JP19930087468 19930414

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6301937

PURPOSE: To suppress the generation of Barkhausen noises without lowering the reproduced outputs by controlling a magnetic domain of an MR element to a degree not to decrease the magnetic permeability of the element in a signal detecting area of the MR element. **CONSTITUTION:** An antiferromagnetic film 12a bonded at both ends of an MR element 10 is an FeMn film composed of Fe and Mn by 50:50. An antiferromagnetic film bonded in a signal detecting area at the central part of the element 10 is arm FeMnCr film or arm FeMnNb film, or an FeMnTa film obtained by adding Cr or Nb or Ta to the FeMn film. Since the antiferromagnetic film 12b bonded in the signal detecting area is an FeMn film to which Cr or Nb or Ta is added, the exchange binding magnetic field is rapidly decreased only by adding the element several %. Accordingly, it is possible to generate an exchange banding magnetic field of the size not to decrease the magnetic permeability of the MR element by the addition of a suitable amount of the element. By this, the MR head without the decrease of outputs and restricting Barkhausen noises can be obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-301937

(43)公開日 平成6年(1994)10月28日

(51)Int.Cl.⁶G 11 B 5/39
5/31

渡別記号 庁内整理番号

Z 8947-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-87468

(22)出願日 平成5年(1993)4月14日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地(72)発明者 金井 均
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

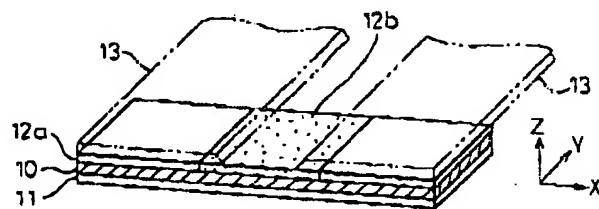
(54)【発明の名称】 磁気抵抗効果型ヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 磁気抵抗効果型ヘッドに関し、再生出力を低下させずにパルクハウゼンノイズの発生を抑制した磁気抵抗効果型ヘッドを実現することを目的とする。

【構成】 強磁性磁気抵抗効果素子10と、該磁気抵抗効果素子10に磁気的に結合して該磁気抵抗効果素子10の磁化容易軸方向に一方向性の磁界を発生させ、該磁気抵抗効果素子10の磁区構造を制御する反強磁性膜12と、該磁気抵抗効果素子10に電気的に結合して再生電流を供給する引き出し導体層13とが順次積層されて構成され、記録媒体からの信号を検知する領域が磁気抵抗効果素子10の中央部に画定されて形成された磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、前記磁気抵抗効果素子10の検知領域に発生する一方向性磁界の強度が、該磁気抵抗効果素子10の両端に生ずる一方向性磁界の強度より小さくなる磁区制御手段を有するように構成する。

本発明の原理説明図



10…MR素子
11…シャントバイアス導体層
12a, 12b…反強磁性膜
13…引き出し導体層

(2)

特開平6-301937

【特許請求の範囲】

【請求項1】 強磁性磁気抵抗効果素子(10)と、該磁気抵抗効果素子(10)に磁気的に結合して該磁気抵抗効果素子(10)の磁化容易軸方向に一方向性の磁界を発生させ該磁気抵抗効果素子(10)の磁区構造を制御する反強磁性膜(12)と、該磁気抵抗効果素子(10)に電気的に結合して再生電流を供給する引き出し導体層(13)とが順次積層されて構成され、記録媒体からの信号を検知する領域が磁気抵抗効果素子(10)の中央部に画定されて形成された磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、前記磁気抵抗効果素子(10)の検知領域に発生する一方向性磁界の強度が、該磁気抵抗効果素子(10)の両端に生ずる一方向性磁界の強度より小さくなる磁区構造制御手段を有することを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項2】 前記磁区構造制御手段は、前記磁気抵抗効果素子(10)の両端部に位置する反強磁性膜(12a)がFeMn膜であり、検知領域付近ではFcMn膜に第三元素を添加した膜(12b)であることを特徴とする請求項1の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項3】 前記第三元素が、Cr又はNb又はTaであることを特徴とする請求項2の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項4】 前記磁区構造制御手段が、前記磁気抵抗効果素子(10)の両端部に位置する反強磁性膜(12a)が50:50のFeMn膜であり、検知領域付近ではFeが50%以下又は以上であるFeMn膜(12b)であることを特徴とする請求項1の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項5】 前記磁気抵抗効果素子(10)の検知領域付近での反強磁性膜(12)の膜厚が両端部での膜厚よりも小さいことを特徴とする請求項1の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項6】 磁気抵抗効果素子(10)、FeMn膜よりなる反強磁性膜(12)、及び引き出し導体層(13)を形成後、該引き出し導体層(13)をマスクにして前記反強磁性膜(12)にCr又はNb又はTaのイオンを注入することを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法。

【請求項7】 磁気抵抗効果素子(10)、反強磁性膜(12)、及び引き出し導体層(13)を形成後、該引き出し導体層(13)をマスクにして前記反強磁性膜(12)をイオンミリングして膜厚を薄くすることを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は磁気ディスク装置等に用いられる磁気抵抗効果型ヘッド及びその製造方法に関する。近年、コンピュータの外部記憶装置である磁気ディ

スク装置の大容量化に伴い、高性能な磁気ヘッドが要求されている。この要求を満足させるものとして、記録媒体の速度に依存せず高出力が得られる磁気抵抗効果素子型ヘッド(MRヘッド)を再生専用ヘッドとして使用するインダクティブ/MRヘッドが注目されている。

【0002】 従来のインダクティブ/MRヘッドは、図7に示すような構造となっている。同図(a)は縦断面図、(b)は(a)図のb-b線における拡大断面図、(c)は斜視図である。このインダクティブ/MRヘッドは記録用のインダクティブヘッドと再生用のMRヘッドを組み合わせたものであり、図7(a)及び(b)に示すように、インダクティブヘッドはAl₂O₃TiCからなる基板1の上に絶縁層2を介してメッキNiFからなる下部磁性層3が形成され、その上に有機感光樹脂からなる層間絶縁層4を介してメッキNiFeからなる上部磁性層5が形成され、該上部磁性層5と下部磁性層2との間にメッキCuからなるコイル層6が形成され、さらに上部磁性層5の上にAl₂O₃よりなる加工保護膜7が形成されている。以上の構成がインダクティブヘッドの構成であり、コイル層6に電流を流してギャップ8から磁界を発生させ、対向する直下の記録媒体(図示なし)に情報を記録するようになっている。

【0003】 また、MRヘッド9は図7(a)の如くインダクティブヘッドのギャップ8内に設けられており、その詳細は、図7(b)(c)に示すようにNiFe膜からなるMR素子(磁気抵抗効果素子)10と、その下に重ねて設けられたシャントバイアス層11と、MR素子10の上に重ねて設けられた反強磁性膜12と、その両端に接続して設けられたAu膜からなる引き出し導体層13とから構成されている。

【0004】 そして、MR素子10は長手方向(X方向)に磁化容易軸が一致するように矩形にパターン形成されている。またシャントバイアス導体層11はMR素子10が信号磁界に対して線型動作させるためのバイアス磁界を印加するものであり、引き出し導体層13はMR素子10の中央部で長手方向に対して所定幅の間隔で接合し、MR素子10並びにシャントバイアス導体層11のそれぞれに電流を供給するものである。

【0005】 また、反強磁性膜12はFeMn膜であり、MR素子10に交換結合磁界を磁化方向(X方向)に印加してMR素子内に生ずる磁壁の発生を抑え、単磁区化構造化して再生時のバルクハウゼン音の発生を抑制するものである。このMR素子10と、シャントバイアス導体層11と、反強磁性膜12と、引き出し導体層13とよりなるMRヘッド9は、磁気シールドの役目を兼務する下部磁性層3と上部磁性層5との間に電気的に絶縁されて配置される。

【0006】 センス電流は、引き出し導体層13を通してMR素子10およびシャントバイアス導体層11に流れ、引き出し導体層13で画定されるMR素子10の長

(3)

特開平6-301937

方形の信号検知領域に流れ、MRヘッド9は対向する直下の記録媒体（図示せず）からの信号磁界を該検出領域で抵抗変化として再生するのである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のインダクティブ/MRヘッドでは、反強磁性膜12が、MR素子10の両端に配置され、中央部には配置されていなかった。このため、両端での交換結合磁界によって一方向に向いた磁化からの漏洩磁界が遠隔的にMR素子中央部に伝播して、信号検知領域の磁区を制御していた。しかし、該漏洩磁界が非常に微弱なため、記録毎にMR素子の磁化は、記録磁界によって乱されて磁区が発生し、再生時にバルクハウゼンノイズが発生するという問題があった。

【0008】また、図8に示すように、MR素子10の全面に反強磁性膜12を積層し、前記の問題点を回避することも考えられるが、この場合には、MR素子中央部に発生した交換結合磁界は大きく、このためMR素子の透磁率が低下してMRヘッドの再生出力が小さくなるという問題が生ずる。

【0009】本発明は、再生時の再生出力を低下させずにバルクハウゼンノイズの発生を抑制した磁気抵抗効果型ヘッドを実現しようとする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドに於いては、強磁性抵抗効果素子10と、該磁気抵抗効果素子10に磁気的に結合して該磁気抵抗効果素子10の磁化容易軸方向に一方向性の磁界を発生させ該磁気抵抗効果素子10の磁区構造を制御する反強磁性膜12と、該磁気抵抗効果素子10に電気的に結合して再生電流を供給する引き出し導体層13とが順次積層されて構成され、記録媒体からの信号を検知する領域が磁気抵抗効果素子10の中央部に画定されて形成された磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、前記磁気抵抗効果素子10の検知領域に発生する一方向性磁界の強度が、該磁気抵抗効果素子10の両端に生ずる一方向性磁界の強度より小さくなる磁区構造制御手段を有することを特徴とする。

【0011】また、それに加えて、前記磁区構造制御手段は、前記磁気抵抗効果素子10の両端部に位置する反強磁性膜12がFeMn膜であり、検知領域付近ではFcMn膜に第三元素を添加した膜であり、前記第三元素がCr又はNb又はTaであることを特徴とする。また、前記磁気抵抗効果素子10の両端部に位置する反強磁性膜12が50:50のFeMn膜であり、検知領域付近ではFeが50%以下又は以上であるFeMn膜であることを特徴とする。また、前記磁気抵抗効果素子10の検知領域付近での反強磁性膜12の膜厚が両端部での膜厚よりも小さいことを特徴とする。

【0012】また、本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製

造方法に於いては、磁気抵抗効果素子10、FeMn膜よりなる反強磁性膜12、及び引き出し導体層13を形成後、該引き出し導体層13をマスクにして前記反強磁性膜12にCr又はNb又はTaのイオンを注入することを特徴とする。また、磁気抵抗効果素子10、反強磁性膜12、及び引き出し導体層13を形成後、該引き出し導体層13をマスクにして前記反強磁性膜12をイオニミリングして膜厚を薄くすることを特徴とする。

【0013】この構成を探ることにより、再生時の再生出力を低下させずにバルクハウゼンノイズの発生を抑制した磁気抵抗効果型ヘッドが得られる。

【0014】

【作用】本発明では、図1の原理説明図に示すように、反強磁性膜はMR素子10の全面に積層されるが、MR素子10の両端に積層する反強磁性膜12aと中央部に積層する反強磁性膜12bの2つに分ける。そして両端の反強磁性膜12aには大きな交換結合磁界が得られる従来の反強磁性膜を用い、中央部の反強磁性膜12bに對しては、MR素子10の磁区制御を行える程大きいが、素子の透磁率を低下させない程度の交換結合磁界を発生させることができるように従来と材料あるいは寸法を違えたものを用いる。

【0015】これにより、MR素子の信号検知領域においては、MR素子の透磁率を低下させない程度の交換結合磁界を発生してMR素子の磁区制御を行うことができ、再生出力の低下を生ぜずにバルクハウゼンノイズの発生を抑制することができる。

【0016】

【実施例】図2は本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの第1の実施例を示す図で、(a)はインダクティブヘッドと組み合わせた状態の断面図、(b)は(a)図のb-b線における拡大断面図、Cは斜視図である。同図(a)において、1はAl₂O₃TiC基板、3はメッキNiFe膜からなる下部磁性層、4は有機感光樹脂からなる層間絶縁層、6はメッキCu層からなるコイル層、5はメッキNiFe膜からなる上部磁性層、7はAl₂O₃膜からなる加工保護膜であり、これらは図7で説明したと同様にインダクティブヘッドを構成している。そしてMRヘッド9は下部磁性層3と上部磁性層5とがつくるギャップ8の中に電気的に絶縁して配位されている。

【0017】MRヘッド9は同図(b)(c)に示すように、長手方向(X方向)に磁化容易軸が一致するように矩形パターンに形成されたメッキNiFe膜からなるMR素子10と、該MR素子10の下面に設けられて該MR素子10を信号磁界に対して線型動作させるためにバイアス磁界を印加するためのシャントバイアス導体層1、1'、MR素子10の上面に設けられて、該MR素子10に交換結合磁界を磁化方向(X方向)に印加する反強磁性膜12a、12bと、その上に所定幅の間隔で接合し、MR素子10ならびにシャントバイアス導体層1'1

(4)

特開平6-301937

に電流を供給するA u膜からなる引き出し導体層13により構成されている。

【0018】上記MR素子10の両端に接合された反強磁性膜12aは、FeとMnが50:50のFeMn膜であり、MR素子10の中央部の信号検知領域に接合された反強磁性膜12bは、FeMn膜にCr又はNb又はTaの元素が添加されたFeMnCr膜、またはFeMnNb膜、またはFeMnTa膜である。また、この反強磁性膜12bはFeが50%以上又は50%以下のFeMn膜としても良い。

【0019】このように構成された本実施例は、信号検知領域に接合された反強磁性膜12bが、Cr又はNb又はTa等の元素が添加されたFeMn膜であるため、図3(a)にCrの例を示すようにこれらの元素を数%加えただけで交換結合磁界が急激に低下するため、適當量の添加でMR素子の透磁率を低下させない程度の交換結合磁界を発生させることができる。また図3(b)に示すようにFeMn膜の組成が50:50からずれた膜、即ちFeが50%以上又は以下になると交換結合磁界が低下する。従ってFeとMnの比率を適当に選ぶことによりMR素子の透磁率を低下させない程度の交換結合磁界を発生させることができる。これにより出力低下がなく且つバルクハウゼンノイズを抑制したMRヘッドが得られる。

【0020】図4は本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの第2の実施例を示す図である。本実施例は、NiFe膜からなるMR素子10、シャントバイアス導体層11、反強磁性膜12、引き出し導体層13によりなることは前実施例と同様であり、本実施例の要点は、反強磁性膜12の中央部の信号検知領域部分での膜厚を両端より薄くしたことである。このように構成された本実施例は反強磁性膜12の信号検知領域で発生する交換結合磁界は、両端の膜厚の厚い部分より小さくなり、前実施例と同様な効果が得られる。

【0021】図5は本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の第1の実施例を説明するための図である。本実施例は、MR素子10に、FeとMnが50:50のFeMn膜よりなる反強磁性膜12と、引き出し導体層13を形成した後、該引き出し導体層13をマスクにして、反強磁性膜12にCr又はNb又はTaのイオン11をイオン注入するのである。このようにして形成された磁気抵抗効果型ヘッドは、図3(a)で説明した様に、イオンが注入された反強磁性膜12がMR素子の透磁率を低下させない程度の交換結合磁界を発生することが可能となり、再生出力の低下がなく且つバルクハウゼンノイズ抑制したMRヘッドが得られる。

【0022】図6は本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の第2の実施例を説明するための図である。本実

施例は、MR素子10に、FeMn膜よりなる反強磁性膜12と、引き出し導体層13を形成した後、該引き出し導体層13をマスクにして反強磁性膜12をイオンミーリング15し、その信号検知領域の膜厚を両端部より薄くするのである。このようにして形成されたMRヘッドは反強磁性膜12の膜厚を薄くした部分で発生する交換結合磁界が膜厚の厚い部分より小さくなるため、前実施例と同様な効果が得られる。

【0023】

【発明の効果】本発明に依れば、MR素子の信号検知領域において、素子の透磁率を低下させない程度にMR素子の磁区制御を行うことにより、再生時の再生出力の低下がなく、且つバルクハウゼンノイズの発生を抑止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの第1の実施例を示す図で、(a)はインダクティブヘッドと組み合わされた状態を示す図、(b)は(a)図のb—b線における拡大断面図、(c)は斜視図である。

【図3】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドに用いた反強磁性膜の特性を説明するための図である。

【図4】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの第2の実施例を示す斜視図である。

【図5】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の第1の実施例を説明するための図である。

【図6】本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の第2の実施例を説明するための図である。

【図7】従来のインダクティブ/MRヘッドを示す図で、(a)は頂部断面図、(b)は(a)図のb—b線における拡大断面図、(c)はMRヘッドの斜視図である。

【図8】従来のMRヘッドの他の例を示す図である。

【符号の説明】

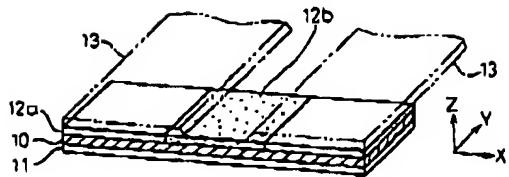
- 1…基板
- 2…絶縁層
- 3…下部磁性層
- 4…層間絶縁層
- 5…上部磁性層
- 6…コイル層
- 7…加工保護膜
- 8…ギャップ
- 9…MRヘッド
- 10…MR素子
- 11…シャントバイアス導体層
- 12…反強磁性膜
- 13…引き出し導体層

(5)

特開平6-301937

【図1】

本発明の原理説明図

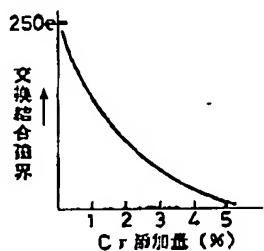


10…MR 磁子
11…シャントバイアス導体層
12a、12b…反強磁性層
13…引き出し導体層

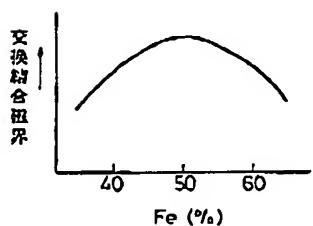
【図3】

本発明の磁気抵抗効果型ヘッドに用いた反強磁性層の特性を説明するための図

(a)

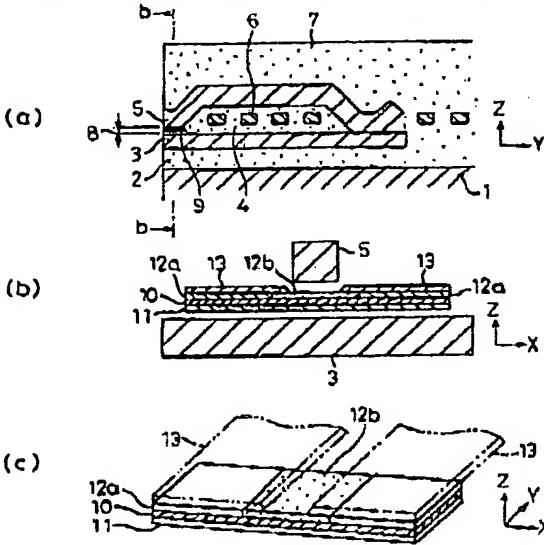


(b)



【図2】

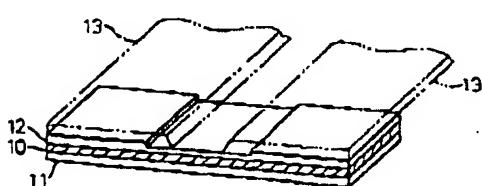
本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの第1の実施例を示す図



1…基板	8…ギャップ
2…絶縁層	9…MR ヘッド
3…下部磁性層	10…MR 磁子
4…間接絶縁層	11…シャントバイアス導体層
5…上部磁性層	12a、12b…反強磁性層
6…コイル層	13…引き出し導体層
7…加工保護膜	

【図4】

本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの第2の実施例を示す斜視図



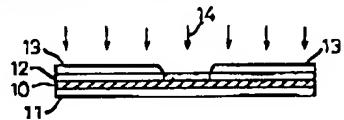
10…MR 磁子
11…シャントバイアス導体層
12…反強磁性層
13…引き出し導体層

(6)

特開平6-301937

【図5】

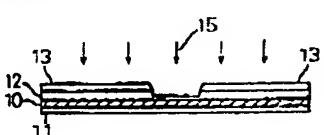
本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の第1の実施例を説明するための図



10…MR素子
11…シャントバイアス導体層
12…反強磁性膜
13…引き出し導体層
14…Cr又はNb又はTaイオン

【図6】

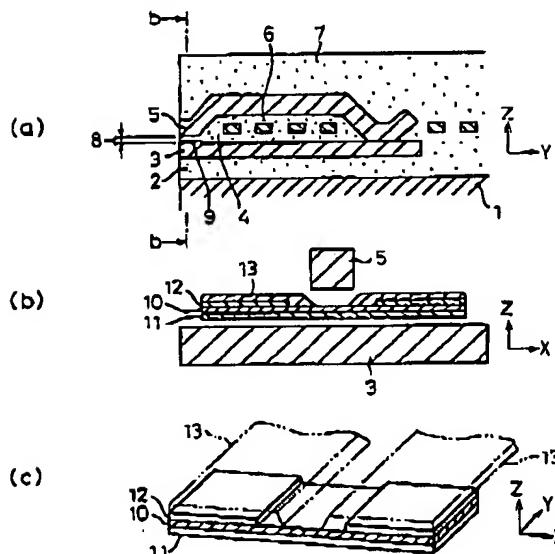
本発明の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の第2の実施例を説明するための図



10…MR素子
11…シャントバイアス導体層
12…反強磁性膜
13…引き出し導体層
15…イオンミーリング

【図7】

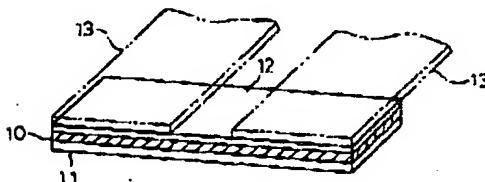
従来のインダクティブ/MRヘッドを示す図



1…基板	8…ギップ
2…地線層	9…MRヘッド
3…下部磁性層	10…MR素子
4…層間絕縁層	11…シャントバイアス導体層
5…上部磁性層	12…反強磁性層
6…コイル層	13…引き出し導体層
7…加工保護膜	

【図8】

従来の他のインダクティブ/MRヘッドを示す斜視図



10…MR素子
11…シャントバイアス導体層
12…反強磁性層
13…引き出し導体層